

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-280921  
(43)Date of publication of application : 10.10.2000

(51)Int.CI.

**B62D 5/04**

(21)Application number : 11-095012

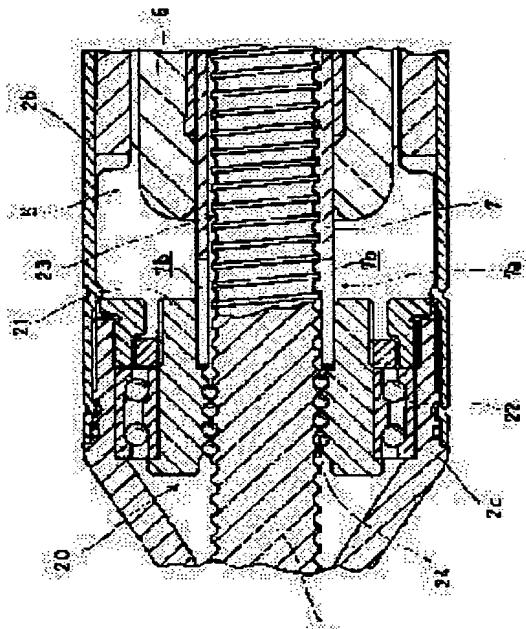
(71)Applicant : SHOWA CORP

(22)Date of filing : 01.04.1999

(72)Inventor : HAMA YOHEI  
FUJISAKI AKIRA**(54) ELECTRIC POWER STEERING DEVICE****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electric power steering device reduced in the number of part items, and having a torque limiter having good assembling characteristic.

**SOLUTION:** This electric power steering device is provided with a rack shaft 3 freely moved according to a steering force, a ball screw mechanism 20 having a ball nut 21 coaxial to the rack shaft 3, and an electric motor 5 having a cylindrical output shaft 7, and the ball nut 21 and the output shaft 7 are connected to each other via a torque limiter. The torque limiter is constructed by pressing an elastically deformed portion 7a having a flexible piece formed by a slit 7b provided in the output shaft 7 into the ball nut 21.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 17.02.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-280921  
(P2000-280921A)

(43)公開日 平成12年10月10日 (2000.10.10)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
B 6 2 D 5/04

識別記号

F I  
B 6 2 D 5/04

マークコード\* (参考)  
3 D 0 3 3

審査請求 未請求 請求項の数 2 O.L. (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平11-95012

(22)出願日 平成11年4月1日 (1999.4.1)

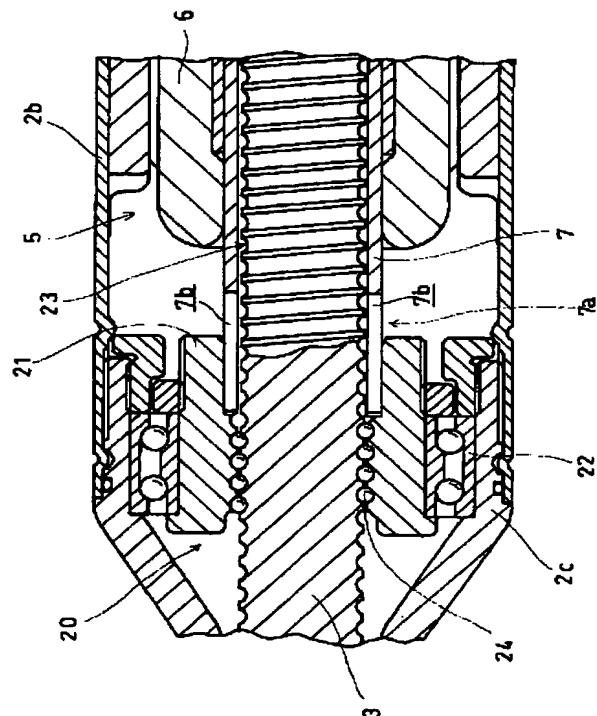
(71)出願人 000146010  
株式会社ショーワ  
埼玉県行田市藤原町1丁目14番地1  
(72)発明者 ▲はま▼ 洋平  
栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台112番地1 株  
式会社ショーワ栃木開発センター内  
(72)発明者 藤崎 晃  
栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台112番地1 株  
式会社ショーワ栃木開発センター内  
(74)代理人 100067840  
弁理士 江原 望 (外2名)  
F ターム(参考) 3D033 CA02 CA04 CA05

(54)【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

(57)【要約】

【課題】 部品点数を削減するとともに、組み付け性が良好なトルクリミッタを有する電動パワーステアリング装置を提供すること。

【解決手段】 電動パワーステアリング装置は、操舵力に応じて移動自在なラック軸3と、ラック軸3と同軸のボールナット21を有するボールねじ機構20と、円筒状の出力軸7を有する電動モータ5とを備えており、ボールナット21と出力軸7とがトルクリミッタを介して連結される。そして、トルクリミッタは、出力軸7に設けられたスリット7bにより形成された可撓片7cを有する弾性変形部7aがボールナット21に圧入されることで構成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力された操舵力に応じて車両の転舵輪を転舵すべく軸方向に移動自在な作動軸と、該作動軸と同軸に配置された円筒状の回転部材を有するとともに該回転部材の回転を前記作動軸の軸方向の移動に変換する変換機構と、前記作動軸と同軸に配置された円筒状の出力軸を有するとともに前記操舵力を補助する補助力を発生する電動モータとを備え、前記回転部材と前記出力軸とがトルクリミッタを介して連結されている電動パワーステアリング装置において、前記トルクリミッタは前記回転部材および前記出力軸のいずれか一方の部材に形成されて他方の部材に圧入される弾性変形部から構成され、該弾性変形部は前記一方の部材自体が径方向に撓むことにより弾性力を前記他方の部材に作用させる可撓部を有していることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項2】 前記可撓部は、前記一方の部材の端面から軸方向に沿って設けられた複数のスリットにより形成された複数の可撓片からなることを特徴とする請求項1記載の電動パワーステアリング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本出願発明は、車両の操舵力を軽減するための操舵補助力を発生する電動パワーステアリング装置に関する、さらに詳細には、電動パワーステアリング装置の電動モータが発生するトルクをラック軸に伝達するときの、トルクリミッタを有するトルク伝達構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 車両のステアリングホイールによる操舵力を軽減するための電動パワーステアリング装置において、過大トルクの伝達を防止するようにしたものが、例えば特開平9-156515号公報に記載されている。この公報に記載された電動パワーステアリング装置は、図5に図示されるように、ラック軸aと同軸に配置された電動モータおよびボールねじ機構を備えていて、電動モータのロータと一体的に構成されたスリープbが、バネ等からなるリングcを介してボールねじ機構のボールナットdの内周に圧入されている。

【0003】 スリープbとボールナットdとの間でトルクリミッタを構成するこのリングcは、ボールナットdの内周に設けられた環状の凹部eとスリープbの外周との間に形成された環状の空間に装着されていて、その弾性力によりスリープbおよびボールナットdに接触している。

【0004】 この電動パワーステアリング装置において、例えばラック軸aがストロークエンド付近にある状態での転舵輪の縁石乗り上げや、ラック軸aが高速でラック軸ストッパーに突き当たったとき、ラック軸aの移動は直ちに停止するにも拘わらず、電動モータのロータは

その慣性により回転し続ける。そのため、ロータのその慣性回転によるトルクが、過大トルクとなってボールナットdに伝達されるが、その際、トルクリミッタとしてのリングcが設けられていることにより、スリープbとボールナットdとの間で滑りが生じて、該過大トルクがボールねじ機構に伝達されないようにしている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、前記従来の電動パワーステアリング装置では、スリープbとボールナットdとの間に介在させるリングcが必要であった。また、リングcをボールナットdの内周に位置する凹部eに装着し、さらにリングcが凹部eに保持された状態でスリープbをボールナットdに圧入する必要があるため、組み付けのための工数が多く、組み付け性が良好とはいえないかった。

【0006】 本出願発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、部品点数を削減するとともに、組み付け性が良好な電動パワーステアリング装置を提供することを課題とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段および効果】 本出願の請求項1記載の発明は、入力された操舵力に応じて車両の転舵輪を転舵すべく軸方向に移動自在な作動軸と、該作動軸と同軸に配置された円筒状の回転部材を有するとともに該回転部材の回転を前記作動軸の軸方向の移動に変換する変換機構と、前記作動軸と同軸に配置された円筒状の出力軸を有するとともに前記操舵力を補助する補助力を発生する電動モータとを備え、前記回転部材と前記出力軸とがトルクリミッタを介して連結されている電動パワーステアリング装置において、前記トルクリミッタは前記回転部材および前記出力軸のいずれか一方の部材に形成されて他方の部材に圧入される弾性変形部から構成され、該弾性変形部は前記一方の部材自体が径方向に撓むことにより弾性力を前記他方の部材に作用させる可撓部を有している電動パワーステアリング装置である。

【0008】 このような請求項1記載の発明によれば、トルクリミッタは、回転部材および出力軸のいずれか一方の部材に形成されて他方の部材に圧入される弾性変形部から構成されているので、トルクリミッタの組み付けは、弾性変形部を他方の部材に圧入するだけで済むので、組み付け性が良好である。

【0009】 また、トルクリミッタの滑りを発生させトルクの大きさを決定する弾性力は、一方の部材自体からなるとともに径方向に撓む可撓部により与えられるので、弾性力を与えるための別の部材を必要としないので、部品点数が削減できる。

【0010】 さらに、請求項2記載の発明のように、請求項1記載の電動パワーステアリング装置において、前記可撓部は、前記一方の部材の端面から軸方向に沿って設けられた複数のスリットにより形成された複数の可撓

片からなることにより、可撓部を構成する複数の可撓片は、一方の部材に複数のスリットを設けることにより簡単に形成できる。スリットの数またはスリットの軸方向の長さを変更することにより、ボールナットに作用させる弾性力を簡単に変更できる

【0011】

【発明の実施形態】以下、本出願発明の一実施形態を図1ないし図4を参照して説明する。

【0012】図1は、本出願発明の実施形態である電動パワーステアリング装置の概略全体図、図2は、その要部拡大断面図、図3は、電動モータの出力軸の要部拡大図、図4は、図3のI-V—I-V矢視図である。

【0013】図1に図示されるように、電動パワーステアリング装置1は、車両の左右方向に水平に延びるハウジング2を備えており、ハウジング2内には、作動軸であるラック軸3が水平に延びてかつ軸方向に移動自在に配置されている。ハウジング2は、ステアリングギヤボックス2a、モータハウジング2bおよびボールねじ機構ハウジング2cを有している。また、ラック軸3の両端部は、図示されないボールジョイントを介してタイロッドに連結され、さらにタイロッドは、転舵機構を介して車両の転舵輪に連結されている。

【0014】ハウジング2の一端部に設けられたステアリングギヤボックス2aには、ステアリングホイールが一体的に取り付けられたステアリング軸にジョイントを介して連結されている入力軸4が、軸受を介して回動自在に支持されている。ステアリングギヤボックス2a内では、出力軸が軸受を介して該ギヤボックス2aに回動自在に支持されており、さらに入力軸4が、トーションバーを介して、所定回動範囲で相対的に回動可能に出力軸と連結されている。

【0015】出力軸の下端部にはピニオンが形成されていて、ラック軸3に形成されたラック部と噛み合っている。そのため、ステアリングホイールからの操舵力の入力により、ステアリング軸、入力軸4、捩れを伴ったトーションバーそして出力軸が回動し、その出力軸の回動に応じて、ピニオンとラック部の噛み合いにより、ラック軸3が軸方向に移動できるようになっている。

【0016】一方、モータハウジング2b内には、ラック軸3と同軸に配置されるとともに操舵力を補助する補助力を発生する電動モータ5が収容されている。電動モータ5は、円筒状に形成されたステータの内側において回動自在に支持された円筒状のロータ6を有していて、該ロータ6は、ラック軸3の径方向外方に間隔を置いてラック軸3と同軸となるようにされている。そして、ロータ6の内周には、電動モータ5の円筒状の出力軸7がロータ6と一体的に回転するように挿入されて固定されている。この出力軸7は、その内周とラック軸3との間に径方向の間隙が形成されるよう位置しており、しかもラック軸3と同軸となっている。さらに、出力軸7は、

ロータ6の一端部から後述するボールねじ機構20に向けて軸方向に突出した部分に先端部を有している。

【0017】モータハウジング2bのステアリングギヤボックス2a側とは反対側に隣接して形成されたボールねじ機構ハウジング2c内には、ラック軸3の径方向外方に配置された回転部材であるボールナット21が、ラック軸3と同軸に設けられている。ボールナット21は、アンギュラ玉軸受22を介して該ハウジング2cに回転自在にかつ軸方向に移動不能に支持されている。また、ラック軸3は、その中央位置近傍からボールねじ機構20が設けられた側の端部に至る範囲の外周に螺旋状のねじ溝が形成されたねじ溝部23を有していて、該ねじ溝とボールナット21の内周に形成された螺旋状のねじ溝との間に形成された空間には、多数のボール24が転動自在に介在している。なお、ボールナット21には、ボールナット21の回転につれて軸方向に進行したボール24を後方に戻す通路が設けられている。

【0018】それゆえ、これらボールナット21、ラック軸3のねじ溝部23およびボール24が構成要素となってボールねじ機構20が形成され、ボールねじ機構ハウジング2c内に収容されている。そして、このボールねじ機構20は、ボールナット21の回転によりラック軸3の軸方向の移動を生じさせることから、ボールナット21の回転をラック軸3の軸方向の移動に変換する変換機構を構成している。

【0019】図2を参照して、ボールナット21の内周の電動モータ5側には、出力軸7の先端部に形成されたトルクリミッタを構成する弾性変形部7aが圧入されている。すなわち、出力軸7はトルクリミッタを介してボールナット21と連結されていて、電動モータ5の出力軸7のトルクがボールナット21に伝達されて、ボールナット21が回転されるようになっている。

【0020】この弾性変形部7aは、図3および図4に図示されるように、先端部の端面から所定の軸方向長さを有し、かつ周方向に等間隔に軸方向に沿って設けられた複数のスリット7bを有し、さらにこれらスリット7bにより形成された複数の可撓片7cからなる可撓部を有している。各スリット7bは、弾性変形部7aがボールナット21に圧入された状態で、弾性変形部7aの圧入されている部分の軸方向長さより長く形成されている。

【0021】スリット7bの個数は、この実施形態では8個であるが、この個数に限られるものではなく、滑りを生じさせる所望の大きさのトルクを得るために必要となる弾性力の大きさに応じて適宜設定できる。同様に、スリット7bの軸方向長さも、必要な弾性力の大きさに応じて適宜設定できる。

【0022】このように、可撓片7cは、出力軸7自体から形成され、可撓片7cが径方向内方に弾性的に撓むことにより発生した弾性力を、ボールナット21の内周

に径方向外方に向けて作用させるものである。そのため、弾性変形部7aの外径は、圧入されていない状態（自然な状態）では、ボールナット21の内径より大きくなるように設定されており、弾性変形部7aがボールナット21の内周に圧入された状態では、これら可撓片7cが、スリット7bの幅を縮めつつ径方向内方に弾性変形するため、弾性変形部7aは縮径されることになる。

【0023】この圧入された状態では、各可撓片7cの弾性力に基づいて、可撓片7cとボールナット21の接触面に発生する摩擦力により、出力軸7とボールナット21とは、両者の間に、前記摩擦力の大きさに基づいて設定される設定トルク以下のトルクが作用しているときは、滑りを伴うことなく一体的に回転し、該設定トルクより大きなトルクが作用したときは、滑りを伴って回転する。

【0024】その結果、ラック軸3がストロークエンド付近にある状態での転舵輪の縁石乗り上げや、ラック軸3が高速でラック軸ストッパーに突き当たって、電動モータ5のロータ6の慣性による回転でボールナット21を回転させようとするときなど、一般に、移動不可能な状態にあるラック軸3に対して、電動モータ5によりボールナット21を回転させようとするときに、出力軸7とボールナット21との間に前記設定トルクより大きなトルクである過大トルクが作用したときには、両者の間に滑りが生じるため、ボールナット21に伝達されるトルクが低減されるので、過大トルクがボールねじ機構20に伝達されることが防止される。

【0025】このように構成された実施形態の作動を説明する。運転者が操舵すべくステアリングホイールを回動させると、ステアリングホイールと一体のステアリング軸が回動し、その回動がジョイントを介して入力軸4に伝達される。入力軸4は、トーションバーに捩れを生じさせつつ出力軸7を回動させて、その回動が、ピニオンとラック軸3のラック部との噛み合いにより、ラック軸3に軸方向の移動を生じさせる。そして、その移動がタイロッド、さらには転舵機構を介して転舵輪に伝達され、操舵力に応じた転舵輪の転舵が行われる。

【0026】一方、トーションバーの捩れの大きさから操舵力が検出されて、その検出された操舵力に応じた制御信号に基づいて電動モータ5が駆動される。そして、駆動された電動モータ5により回転駆動される出力軸7からトルクリミッタを介して伝達されるトルクにより、ボールナット21がラック軸3のねじ溝部23の周りで、出力軸7に対して滑りを伴うことなく回転駆動される。ボールナット21の回転により、ボール24と噛み合うねじ溝部23を有するラック軸3がその軸方向に移動してタイロッドが移動し、さらに転舵機構を介して転舵輪が転舵されて、ステアリングホイールからの操作力の補助を行う。

【0027】さらに、ラック軸3がストロークエンド付近にある状態での転舵輪の縁石乗り上げや、ラック軸3が高速でラック軸ストッパーに突き当たったときなど、電動モータ5の出力軸7とボールナット21との間に過大トルクが作用したときは、出力軸7とボールナット21との間に滑りが生じて、出力軸7からボールナット21に伝達されるトルクが低減され、ボールねじ機構20を構成する部材に過大な力が作用することはなく、それら部材の保護ができる。

【0028】この実施形態は、前記のように構成されているので、以下の効果を奏する。トルクリミッタは、電動モータ5の出力軸7に形成されて、ボールねじ機構20のボールナット21の内周に圧入される弾性変形部7aから構成されていて、トルクリミッタの組み付けは、弾性変形部7aをボールナット21に圧入するだけで済むので、組み付け性が良好である。

【0029】トルクリミッタの滑りを発生させトルクの大きさを決定する弾性力は、出力軸7自体からなるとともに径方向内方に撓む複数の可撓片7cからなる可撓部20により与えられるので、弾性力を与えるための別の部材を必要とせず、部品点数が削減できる。

【0030】可撓部を構成する複数の可撓片7cは、複数のスリット7bを、出力軸7の先端部の端面から周方向に間隔を置いて軸方向に沿って設けることにより簡単に形成できる。また、スリット7bの数またはスリット7bの軸方向の長さを変更することにより、ボールナット21に作用させる弾性力を簡単に変更できる。

【0031】なお、前記実施形態では、出力軸7は、ボールナット21の内周に圧入されたが、ボールナット21の外周に圧入されるようにしてもよい。その場合は、可撓片は、径方向外方に撓むことになる。

【0032】また、前記実施形態では、弾性変形部7aは、電動モータ5の出力軸7に形成されていたが、ボールナット21の端部に形成してもよい。すなわち、出力軸7の圧入側端部の端面から軸方向に沿って延びる複数のスリットを周方向に等間隔に形成して、ボールナット21自体により複数の可撓片を形成するのである。なお、この場合にも、出力軸7は、ボールナット21の内周または外周に圧入することができる。このようにしても、前記実施形態と同じ効果が奏される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本出願発明の一実施形態である電動パワーステアリング装置の概略全体図である。

【図2】図1の要部拡大図である。

【図3】図1の電動パワーステアリング装置の電動モータの出力軸の要部拡大図である。

【図4】図3のI-V—I-V矢視図である。

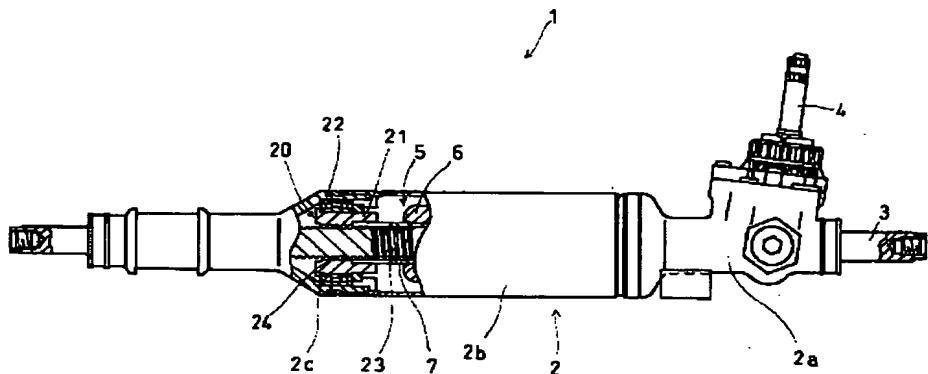
【図5】従来の技術を示す図である。

#### 【符号の説明】

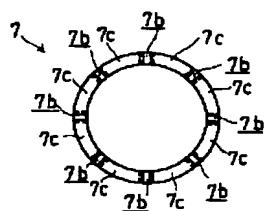
…ラック軸、4…入力軸、5…電動モータ、6…ロータ、7…出力軸、7a…弾性変形部、7b…スリット、

7c…可撓片、20…ボールねじ機構、21…ボールナット、22…軸受、23…ねじ溝部、24…ボール。

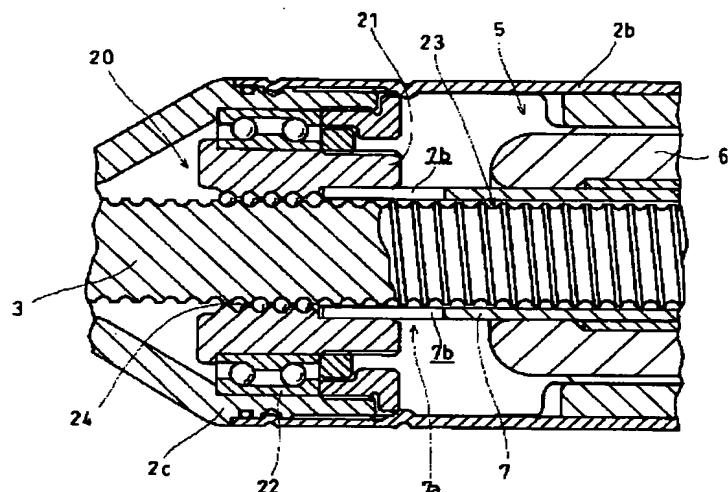
【図1】



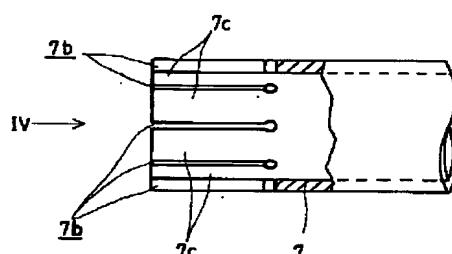
【図4】



【図2】



【図3】



【図5】

